

Ephemerides of the Satellites of Saturn, 1889-90. By A. Marth.
(Concluded.)

Approximate Differences of Right Ascension and Declination between the three outer Satellites and the centre of Saturn.

Greenwich Noon, 1890.	<i>Titan.</i>		<i>Hyperion.</i>		<i>Iapetus.</i>	
	$\alpha_e - \text{A}$	$\delta_e - \text{D}$	$\alpha_r - \text{A}$	$\delta_r - \text{D}$	$\alpha_s - \text{A}$	$\delta_s - \text{D}$
Jan. 1	+ 10°27'	+ 31°0	- 1°91	+ 29°9	- 38°29	+ 31°7
2	+ 6°28	+ 32°8	- 6°64	+ 21°8	38°39	33°4
3	+ 1°23	+ 29°2	- 10°83	+ 11°9	38°24	34°8
4	- 4°04	+ 20°8	- 14°23	+ 1°0	37°84	36°1
5	- 8°69	+ 9°2	- 16°66	- 10°0	37°19	37°0
6	- 12°04	- 4°0	- 18°02	- 20°5	- 36°30	+ 37°7
7	- 13°62	- 16°7	- 18°27	- 29°8	35°18	38°2
8	- 13°25	- 27°0	- 17°42	- 37°4	33°83	38°3
9	- 10°99	- 33°6	- 15°51	- 42°7	32°26	38°2
10	- 7°07	- 35°5	- 12°64	- 45°5	30°48	37°9
11	- 2°31	- 32°4	- 8°93	- 45°3	- 28°50	+ 37°3
12	+ 2°90	- 24°5	- 4°59	- 42°0	26°34	36°4
13	+ 7°68	- 12°9	+ 0°11	- 35°5	24°01	35°3
14	+ 11°28	+ 0°8	+ 4°81	- 25°9	21°53	34°0
15	+ 13°06	+ 14°4	+ 9°05	- 13°7	18°91	32°5
16	+ 12°71	+ 25°8	+ 12°30	0°0	- 16°16	+ 30°7
17	+ 10°22	+ 32°9	+ 14°08	+ 13°7	13°30	28°7
18	+ 6°01	+ 34°6	+ 14°05	+ 25°8	10°36	26°6
19	+ 0°79	+ 30°6	+ 12°15	+ 34°6	7°35	24°3
20	- 4°58	+ 21°6	+ 8°68	+ 39°0	4°28	21°9
21	- 9°24	+ 9°2	+ 4°14	+ 38°8	- 1°18	+ 19°4
22	- 12°51	- 4°8	- 0°86	+ 34°3	+ 1°94	+ 16°7
23	- 13°95	- 18°1	- 5°81	+ 26°5	5°05	13°9
24	- 13°38	- 29°0	- 10°27	+ 16°4	8°13	11°11
25	- 10°90	- 35°8	- 13°96	+ 4°9	11°18	8°3
26	- 6°87	- 37°6	- 16°67	- 7°0	14°17	5°4
27	- 1°84	- 34°1	- 18°29	- 18°6	+ 17°08	+ 2°5
28	+ 3°45	- 25°6	- 18°78	- 29°1	19°89	- 0°3
29	+ 8°24	- 13°1	- 18°13	- 37°9	22°59	3°1
30	+ 11°74	+ 1°4	- 16°38	- 44°5	25°16	5°9
31	+ 13°35	+ 15°9	- 13°61	- 48°5	27°58	8°6

Greenwich Noon, 1890.	<i>Titan.</i>		<i>Hyperion.</i>		<i>Iapetus.</i>	
	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$
Feb. 1	+ 12°78	+ 27°8	- 9°96	- 49°3	+ 29°85	- 11°2
2	+ 10°03	+ 35°1	- 5°62	- 46°8	31°94	13°7
3	+ 5°61	+ 36°7	- 0°85	- 40°7	33°83	16°1
4	+ 0°25	+ 32°1	+ 3°99	- 31°3	35°52	18°3
5	- 5°17	+ 22°4	+ 8°44	- 18°8	37°01	20°3
6	- 9°78	+ 9°1	+ 12°00	- 4°3	+ 38°27	- 22°2
7	- 12°92	- 5°7	+ 14°14	+ 10°8	39°29	23°9
8	- 14°15	- 19°8	+ 14°47	+ 24°6	40°07	25°4
9	- 13°35	- 31°1	+ 12°89	+ 35°2	40°60	26°7
10	- 10°65	- 38°1	+ 9°62	+ 41°4	40°88	27°8
11	- 6°43	- 39°7	+ 5°16	+ 42°6	+ 40°91	- 28°6
12	- 1°29	- 35°8	+ 0°10	+ 39°0	40°67	29°2
13	+ 4°04	- 26°5	- 4°97	+ 31°5	40°18	29°7
14	+ 8°76	- 13°2	- 9°63	+ 21°2	39°43	29°9
15	+ 12°15	+ 2°2	- 13°52	+ 9°2	38°42	29°8
16	+ 13°51	+ 17°4	- 16°45	- 3°6	+ 37°16	- 29°5
17	+ 12°66	+ 29°8	- 18°29	- 16°2	35°66	29°0
18	+ 9°70	+ 37°3	- 18°98	- 27°9	33°92	28°3
19	+ 5°11	+ 38°6	- 18°52	- 38°0	31°96	27°4
20	- 0°34	+ 33°5	- 16°93	- 45°9	29°78	26°3
21	- 5°74	+ 23°0	- 14°30	- 5°9	+ 27°41	- 25°0
22	- 10°24	+ 8°8	- 10°75	- 52°9	24°86	23°5
23	- 13°20	- 6°8	- 6°49	- 51°2	22°14	21°9
24	- 14°21	- 21°5	- 1°74	- 45°8	19°26	20°1
25	- 13°17	- 33°2	+ 3°14	- 36°6	16°25	18°2
26	- 10°27	- 40°3	+ 7°72	- 24°0	+ 13°13	- 16°2
27	- 5°91	- 41°7	+ 11°49	- 8°9	9°92	14°1
28	- 0°70	- 37°1	+ 13°92	+ 7°2	6°64	11°9
Mar. 1	+ 4°61	- 27°1	+ 14°60	+ 22°5	+ 3°32	- 9°6
2	+ 9°21	- 13°0	+ 13°35	+ 35°0	- 0°03	- 7°4
3	+ 12°36	+ 3°2	+ 10°34	+ 42°9	3°37	5°1
4	+ 13°51	+ 19°0	+ 6°04	+ 45°5	6°68	2°8
5	+ 12°43	+ 31°7	+ 1°05	+ 43°0	9°94	- 0°5
6	+ 9°26	+ 39°1	- 4°06	+ 36°1	13°13	+ 1°7
7	+ 4°54	+ 40°0	- 8°80	+ 25°9	16°23	3°9
8	- 0°93	+ 34°4	- 12°84	+ 13°5	- 19°21	+ 6°0
9	- 6°24	+ 23°1	- 15°94	+ 0°1	22°04	8°0
10	- 10°58	+ 8°3	- 17°96	- 13°3	24°72	9°9

	<i>Titan.</i>		<i>Hyperion.</i>		<i>Iapetus.</i>	
Greenwich Noon. 1890.	$\alpha_e - A$	$\delta_e - D$	$\alpha_r - A$	$\delta_r - D$	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$
Mar. 11	-13°29'	-7°9'	-18°84'	-26°0"	27°22'	11°7"
12	-14°10'	-23°0'	-18°56'	-37°1'	29°52'	13°3'
13	-12°85'	-34°9'	-17°17'	-46°0'	-31°62'	+14°8'
14	-9°79'	-41°9'	-14°73'	-52°2'	33°49'	16°1'
15	-5°34'	-42°9'	-11°36'	-55°1'	35°12'	17°3'
16	-0°13'	-37°8'	-7°23'	-54°2'	36°51'	18°3'
17	+5°09'	-27°2'	-2°62'	-49°7'	37°64'	19°2'
18	+9°52'	-12°4'	+2°21'	-41°0'	-38°51'	+19°9'
19	+12°45'	+4°3'	+6°81'	-28°7'	39°12'	20°4'
20	+13°36'	+20°4'	+10°72'	-13°5'	39°46'	20°7'
21	+12°06'	+33°1'	+13°41'	+3°2'	39°54'	20°9'
22	+8°75'	+40°3'	+14°42'	+19°5'	39°35'	20°9'
23	+3°97'	+40°8'	+13°54'	+33°3'	-38°90'	+20°7'
24	-1°45'	+34°6'	+10°88'	+42°7'	38°19'	20°4'
25	-6°63'	+22°8'	+6°85'	+46°8'	37°24'	19°9'
26	-10°77'	+7°4'	+2°03'	+45°5'	36°05'	19°3'
27	-13°35'	-9°1'	-3°04'	+39°4'	34°62'	18°5'
28	-13°86'	-24°2'	-7°76'	+29°7'	-32°97'	+17°6'
29	-12°43'	-36°0'	-11°87'	+17°5'	31°12'	16°6'
30	-9°26'	-42°7'	-15°11'	+4°0'	29°08'	15°5'
31	-4°78'	-43°3'	-17°29'	-9°8'	26°87'	14°3'
Apr. 1	+0°37'	-37°7'	-18°36'	-23°0'	24°49'	13°0'
2	+5°45'	-26°6'	-18°31'	-34°8'	-21°96'	+11°7'
3	+9°68'	-11°5'	-17°16'	-44°5'	19°31'	10°3'
4	+12°39'	+5°4'	-14°97'	-51°5'	16°55'	8°8'
5	+13°09'	+21°4'	-11°86'	-55°3'	13°69'	7°3'
6	+11°63'	+33°8'	-7°98'	-55°5'	10°77'	5°8'
7	+8°22'	+40°7'	-3°55'	-51°7'	-7°79'	+4°3'
8	+3°46'	+40°7'	+1°14'	-43°9'	4°77'	2°8'
9	-1°87'	+34°0'	+5°71'	-32°4'	-1°73'	+1°2'
10	-6°88'	+21°9'	+9°69'	-17°7'	+1°31'	-0°3'
11	-10°82'	+6°4'	+12°60'	-1°1'	4°33'	1°8'
12	-13°12'	-10°0'	+13°96'	+15°5'	+7°32'	-3°3'
13	-13°50'	-25°0'	+13°51'	+30°2'	10°25'	4°7'
14	-11°96'	-36°4'	+11°29'	+40°8'	13°11'	6°0'
15	-8°74'	-42°7'	+7°63'	+46°2'	15°89'	7°3'
16	-4°29'	-42°9'	+3°08'	+46°2'	18°56'	8°6'
17	+0°69'	-36°9'	-1°80'	+41°2'	+20°12'	-9°8'

	<i>Titan.</i>		<i>Hyperion.</i>		<i>Iapetus.</i>	
Greenwich Noon. 1890.	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$	$\alpha_s - A$	$\delta_s - D$
Apr. 18	+ 5°67	- 25°6	- 6°51	+ 32°3	23°54	10°9
19	+ 9°71	- 10°4	- 10°64	+ 20°8	25°81	11°9
20	+ 12°21	+ 6°3	- 13°97	+ 7°7	27°93	12°9
21	+ 12°73	+ 22°0	- 16°33	- 5°9	29°88	13°7
22	+ 11°16	+ 34°0	- 17°62	- 18°9	+ 31°65	- 14°5
23	+ 7°73	+ 40°2	- 17°84	- 31°1	33°23	15°2
24	+ 3°03	+ 39°8	- 16°98	- 41°2	34°60	15°8
25	- 2°16	+ 32°9	- 15°11	- 48°8	35°76	16°3
26	- 6°99	+ 20°7	- 12°31	- 53°4	36°71	16°6
27	- 10°73	+ 5°4	- 8°73	- 54°5	+ 37°44	- 16°9
28	- 12°85	- 10°7	- 4°57	- 51°8	37°94	17°1
29	- 13°08	- 25°2	- 0°07	- 45°2	38°22	17°2
30	- 11°49	- 36°1	+ 4°40	- 34°8	38°26	17°2
May 1	- 8°27	- 41°8	+ 8°44	- 21°2	38°07	17°1
2	- 3°89	- 41°6	+ 11°55	- 5°4	+ 37°65	- 16°9
3	+ 1°02	- 35°5	+ 13°28	+ 11°0	37°01	16°6
4	+ 5°77	- 24°2	+ 13°31	+ 25°8	36°14	16°3
5	+ 9°62	- 9°2	+ 11°59	+ 37°2	35°05	15°8
6	+ 11°95	+ 7°0	+ 8°39	+ 43°8	33°75	15°3
7	+ 12°35	+ 22°1	+ 4°19	+ 45°1	+ 32°25	- 14°6
8	+ 10°72	+ 33°4	- 0°46	+ 41°5	30°55	13°9
9	+ 7°31	+ 39°1	- 5°05	+ 33°8	28°66	13°1
10	+ 2°70	+ 38°3	- 9°20	+ 23°3	26°60	12°3
11	- 2°34	+ 31°2	- 12°63	+ 11°1	24°37	11°4
12	- 6°99	+ 19°2	- 15°17	- 1°9	22°00	10°4
13	- 10°55	+ 4°3	- 16°71	- 14°7	+ 19°50	- 9°4
14	- 12°53	- 11°2	- 17°22	- 26°5	16°88	8°3
15	- 12°70	- 24°9	- 16°70	- 36°7	14°9	7°2
16	- 11°06	- 35°1	- 15°20	- 44°6	11°36	6°0
17	- 7°88	- 40°3	- 12°75	- 49°7	8°49	4°8
18	- 3°60	- 39°8	- 9°52	- 51°7	5°58	3°6
19	+ 1°17	- 33°6	- 5°66	- 50°1	+ 2°65	2°4
20	+ 5°75	- 22°5	- 1°40	- 44°8	- 0°29	- 1°1
21	+ 9°45	- 8°0	+ 2°96	- 36°0	3°22	+ 0°2
22	+ 11°65	+ 7°5	+ 7°01	- 23°7	6°12	1°5
23	+ 11°97	+ 21°7	...	...	8°96	2°8
24	+ 10°32	+ 32°3	...	...	11°7	4°1

	<i>Titan.</i>		<i>Hyperion.</i>		<i>Iapetus.</i>	
Greenwich Noon. 1890.	$\alpha_6 - A$ s	$\delta_6 - D$	$\alpha_7 - A$	$\delta_7 - D$	$\alpha_8 - A$ s	$\delta_8 - D$
May 25	+ 6.97	+ 37.4	...	...	14.40	5.4
26	+ 2.47	+ 36.3	...	...	16.97	6.6
27	- 2.41	+ 29.3	...	...	- 19.42	+ 7.8
28	- 6.90	+ 17.6	...	...	21.73	9.0
29	- 10.32	+ 3.4	...	...	23.88	10.1
30	- 12.20	- 11.3	...	...	25.87	11.2
31	- 12.31	- 24.3	...	...	27.68	12.3
June 1	- 10.69	- 33.7	...	...	- 29.30	+ 13.3
2	- 7.57	- 38.3	...	...	30.71	14.3
3	- 3.41	- 37.5	...	...	31.92	15.2
4	+ 1.23	- 31.3	...	...	32.92	16.0
5	+ 5.66	- 20.6	...	...	33.70	16.7
6	+ 9.23	- 6.9	...	...	- 34.26	+ 17.4
7	+ 11.33	+ 7.8	...	...	34.60	18.0
8	+ 11.61	+ 21.1	...	...	34.72	18.5
9	+ 9.98	+ 30.8	...	...	34.61	19.0
10	+ 6.71	+ 35.3	...	...	34.29	19.3
11	+ 2.33	+ 34.0	...	...	- 33.76	+ 19.6
12	- 2.41	+ 27.1	...	...	33.02	19.8
13	- 6.75	+ 15.9	...	...	32.08	19.8
14	- 10.06	+ 2.5	...	...	30.95	19.8
15	- 11.87	- 11.3	...	...	29.63	19.7
16	- 11.99	- 23.3	...	...	- 28.14	+ 19.5
17	- 10.39	- 31.9	...	...	26.49	19.2
18	- 7.36	- 36.0	...	...	24.68	18.8
19	- 3.30	- 34.9	...	...	22.74	18.3
20	+ 1.21	- 28.9	...	...	20.67	17.7
21	+ 5.52	- 18.7	...	...	- 18.50	+ 17.0

Approximate Greenwich times of conjunctions of the satellites with the centre of the planet or of their passages in the direction of the minor axis of the ring.

1890.	h		h		h			
Jan. 1	11.1	Rh. w.	Jan. 2	19.5	Te. n.	Jan. 4	16.2	Mi. n.
	16.1	En. s.		6.4	Tit. n. 27"		16.8	Te. n.
	20.4	Mi. n.		11.2	Di. s.		20.0	Di. n.
	20.9	Te. s.		17.3	Rh. e.		20.4	Rh. n.
2	2.4	Di. n.		17.4	En. n.	5	14.9	Mi. n.
	8.5	En. n.		17.6	Mi. n.		15.5	Te. s.
	14.2	Rh. s.		18.2	Te. s.		18.7	En. s.
	19.0	Mi. n.	4	9.8	En. s.		23.5	Rh. w.

Nov. 1889.

the Satellites of Saturn.

55

1890.	h	Jan. 18	h	Jan. 30	h
Jan. 6	4°9 Di. s.	20°5 Te. s.	10°5 En. s.	10°5 En. s.	
	11°1 En. n.	4°4 Tit. n. 29"	14°1 Mi. s.		
	13°5 Mi. n.	11°5 En. s.	19°4 Rh. e.		
	14°1 Te. n.	12°5 Rh. w.	19°8 Di. s.		
7	2°6 Rh. s.	18°1 Mi. n.	2°9 Te. n.	31	
	12°1 Mi. n.	19°2 Te. n.	12°7 Mi. s.		
	12°8 Te. s.	21°2 Di. s.	19°4 En. s.		
	13°7 Di. n.	23°1 Tit. δ Iap. 3°'	22°4 Rh. n.		
	20°0 En. n.	? Occultation Feb. 1	1°6 Te. s.		
8	5°6 Rh. e.	15°6 Rh. s.	4°6 Di. n.		
	10°7 Mi. n.	16°7 Mi. n.	11°4 Mi. s.		
	11°4 Te. n.	17°8 Te. s.	11°8 En. n.		
	12°5 En. s.	20°4 En. s.	2°2 Te. n.		
	22°5 Di. s.	21°6°0 Di. n.	1°5 Rh. w.		
9	8°7 Rh. n.	8°0 Iap. n. 19"	10°0 Mi. s.		
	10°1 Te. s.	12°8 En. n.	13°4 Di. s.		
10	7°4 Di. n.	15°3 Mi. n.	20°7 En. n.		
	8°7 Te. n.	16°5 Te. n.	22°8 Te. s.		
	11°8 Rh. w.	18°7 Rh. e.	3 4°6 Rh. s.		
	13°8 En. n.	22°11°0 Rh. δ Iap. 1°'	13°1 En. s.		
11	7°3 Te. s.	13°9 Mi. n.	21°5 Te. n.		
	11°6 Tit. s. 29'	14°8 Di. s.	22°3 Di. n.		
	14°9 Rh. s.	15°1 Te. s.	4 2°2 Tit. n. 31"		
	16°2 Di. s.	21°7 En. n.	7°7 Rh. e.		
	17°9 Mi. s.	21°8 Rh. n.	20°1 Te. s.		
	22°7 En. n.	23°12°5 Mi. n.	5 7°1 Di. s.		
12	6°0 Te. n.	13°7 Te. n.	10°8 Rh. n.		
	15°1 En. s.	14°1 En. s.	18°8 Te. n.		
	16°5 Mi. s.	23°7 Di. n.	6 13°8 Rh. w.		
	18°0 Rh. e.	24°0°9 Rh. w.	15°9 Di. n.		
13	1°0 Di. n.	6°5 En. n.	17°4 Te. s.		
	4°6 Te. s.	11°1 Mi. n.	7 14°3 Mi. n.		
	7°5 En. n.	12°4 Te. s.	15°7 En. s.		
	15°1 Mi. s.	25°3°9 Rh. s.	16°1 Te. n.		
	21°1 Rh. n.	8°5 Di. s.	16°9 Rh. s.		
14	3°3 Te. n.	9°7 Mi. n.	8 0°7 Di. s.		
	9°9 Di. s.	11°0 Te. n.	8 2 En. n.		
	13°7 Mi. s.	15°4 En. n.	13°0 Mi. n.		
	16°4 En. n.	26°7°0 Rh. e.	14°7 Te. s.		
15	0°2 Rh. w.	7°9 En. s.	20°0 Rh. e.		
	1°9 Te. s.	8°4 Mi. n.	9 9°6 Di. n.		
	8°8 En. s.	9°7 Te. s.	11°6 Mi. n.		
	12°3 Mi. s.	17°3 Di. n.	13°4 Te. n.		
	18°7 Di. n.	27°8°3 Te. n.	17°1 En. n.		
16	0°6 Te. n.	9°4 Tit. s. 31"	23°1 Rh. n.		
	3°3 Rh. s.	10°1 Rh. n.	10 9°5 En. s.		
	10°9 Mi. s.	16°7 En. s.	10°2 Mi. n.		
	17°7 En. s.	18°3 Mi. s.	12°0 Te. s.		
	23°2 Te. s.	28°2°1 Di. s.	18°4 Di. s.		
17	3°5 Di. s.	7°0 Te. s.	11 2°2 Rh. w.		
	6°3 Rh. e.	9°2 En. n.	8°8 Mi. n.		
	9°5 Mi. s.	13°2 Rh. w.	10°7 Te. n.		
	10°2 En. n.	16°9 Mi. s.	18°4 En. s.		
	20°8 Mi. n.	29°5°6 Te. n.	12 3°2 Di. n.		
	21°9 Te. n.	11°0 Di. n.	5°2 Rh. s.		
18	9°4 Rh. n.	15°5 Mi. s.	6°9 Tit. s. 34"		
	12°3 Di. n.	16°3 Rh. s.	9°3 Te. s.		
	19°0 En. n.	18°1 En. n.	10°8 En. n.		
	19°5 Mi. n.	30°4°3 Te. s.	18°7 Mi. s.		

Feb. 13	h	Feb. 24	h	Mar. 8	h
1890.					
7·9 Te. n.		18·7 En. n.		18·1 Di. n.	
8·3 Rh. e.		25 11·1 En. s.		22·1 Te. s.	
12·0 Di. s.		12·0 Mi. n.		9 1·0 Rh. n.	
17·3 Mi. s.		14·3 Te. s.		18·0 Mi. n.	
19·7 En. n.		18·2 Rh. s.		19·0 En. s.	
14 6·6 Te. s.		19·5 Di. n.		20·7 Te. n.	
11·4 Rh. n.		26 10·6 Mi. n.		10 2·9 Di. s.	
12·1 En. s.		13·0 Te. n.		4·1 Rh. w.	
15·9 Mi. s.		20·0 En. s.		11·5 En. n.	
20·9 Di. n.		21·3 Rh. e.		16·6 Mi. n.	
15 5·2 Te. n.		27 4·3 Di. s.		19·4 Te. s.	
14·5 Rh. w.		9·2 Mi. n.		11 7·2 Rh. s.	
14·6 Mi. s.		11·6 Te. s.		11·7 Di. n.	
21·0 En. s.		12·4 En. n.		15·2 Mi. n.	
16 3·9 Te. s.		28 0·4 Rh. n.		18·0 Te. n.	
5·7 Di. s.		4·4 Tit. s. 36"		12 10·3 Rh. e.	
13·2 Mi. s.		7·8 Mi. n.		12·8 En. s.	
13·4 En. n.		10·3 Te. n.		13·8 Mi. n.	
17·6 Rh. s.		13·1 Di. n.		16·7 Te. s.	
19·8 *8 ^{ms} precedes 12 ^s .7 on parallel		19·2 Mi. s.		20·6 Di. s.	
		20·8 Tit. ♂ Iap. 19"		13 5·2 En. n.	
17 2·5 Te. n.		Mar. 1 3·5 Rh. w.		12·5 Mi. n.	
11·8 Mi. s.		8·9 Te. s.		13·4 Rh. n.	
13·0 *8 ^{ms} . 78"		12·3 Te. ♂ Iap. 3"		15·3 Te. n.	
14·5 Di. n.		13·8 En. s.		14 5·4 Di. n.	
20·7 Rh. e.		17·8 Mi. s.		11·1 Mi. n.	
18 1·2 Te. s.		21·4 Iap. Transit		14·0 Te. s.	
10·4 Mi. s.		Ingr. 8" s.		14·1 En. n.	
14·8 En. s.		21·9 Di. s.		16·5 Rh. w.	
23·3 Di. s.		2 2·8 Iap. Transit		15 6·5 En. s.	
23·7 Rh. n.		Egr. 6" s.		9·7 Mi. n.	
23·8 Te. n.		6·5 Rh. s.		12·6 Te. n.	
19 7·2 En. n.		7·6 Te. n.		14·2 Di. s.	
9·0 Mi. s.		10·6 Iap. ♂ prec.		19·5 Rh. s.	
22·5 Te. s.		end of ring 4" s.		16 1·8 Tit. s. 37"	
23·6 Tit. n. 34"		12·6 Mi. ♂ Iap. 1"		8·3 Mi. n.	
20 2·8 Rh. w.		13·4 Mi. ♂ prec.		11·3 Te. s.	
7·6 Mi. s.		end 4"		15·4 En. s.	
8·2 Di. n.		16·9 En. ♂ Iap. 1"		22·6 Rh. e.	
16·1 En. n.		19·5 En. ♂ prec. end		23·0 Di. n.	
21·1 Te. n.		6"		17 6·9 Mi. n.	
21 5·9 Rh. s.		21·8 Te. ♂ Iap. 3"		7·9 En. n.	
8·5 En. s.		3 6·2 Te. s.		9·9 Te. n.	
17·0 Di. s.		6·8 Di. n.		18 1·7 Rh. n.	
17·5 Mi. n.		9·6 Rh. e.		7·9 Di. s.	
19·7 Te. s.		4 4·8 Te. n.		8·5 Te. s.	
22 9·0 Rh. e.		12·7 Rh. n.		16·7 En. n.	
16·2 Mi. n.		15·6 Di. s.		16·8 Mi. s.	
17·4 En. s.		5 3·5 Te. s.		19 4·8 Rh. w.	
18·4 Te. n.		15·8 Rh. w.		7·2 Te. n.	
23 1·8 Di. n.		6 0·4 Di. n.		9·2 En. s.	
9·8 En. n.		2·1 Te. n.		15·5 Mi. s.	
12·1 Rh. n.		18·9 Rh. s.		16·7 Di. n.	
14·8 Mi. n.		7 0·8 Te. s.		20 5·8 Te. s.	
17·0 Te. s.		9·3 Di. s.		7·9 Rh. s.	
24 10·6 Di. s.		21·1 Tit. n. 36"		14·1 Mi. s.	
13·4 Mi. n.		22·0 Rh. e.		18·1 En. s.	
15·1 Rh. w.		23·4 Te. n.		21 1·5 Di. s.	
15·7 Te. n.		8 10·2 En. s.		4·5 Te. n.	

Nov. 1889.

the Satellites of Saturn.

57

1890.	h		h		h				
Mar. 21	10.5	En. n.	Apr. 5	2.7	Di. n.	Apr. 13	7.7	Di. n.	
	11.0	Rh. e.		3.2	Rh. n.		14.8	Mi. n.	
	12.7	Mi. s.		6.9	Te. n.		17.5	En. n.	
22	3.1	Te. s.		12.2	En. n.		18.7	Te. s.	
	10.4	Di. n.		14.6	Mi. s.	14	3.9	Rh. n.	
	11.3	Mi. s.	6	5.5	Te. s.		9.9	En. s.	
	14.1	Rh. n.		6.3	Rh. w.		13.4	Mi. n.	
23	1.8	Te. n.		11.5	Di. s.		16.6	Di. s.	
	9.9	Mi. s.		13.2	Mi. s.		17.4	Te. n.	
	11.8	En. s.	7	4.2	Te. n.	15	7.0	Rh. w.	
	17.1	Rh. w.		9.3	Rh. s.		12.0	Mi. n.	
	18.9	Tit. n. 37"		11.8	Mi. s.		16.1	Te. s.	
	19.2	Di. s.		13.5	En. s.	16	1.4	Di. n.	
24	0.4	Te. s.		20.4	Di. n.		10.1	Rh. s.	
	8.5	Mi. s.	8	2.8	Te. s.		10.7	Mi. n.	
	20.2	Rh. s.		6.0	En. n.		11.3	En. n.	
	23.1	Te. n.		7.9	Di. ♂ Iap. 3"		14.7	Te. n.	
25	4.0	Di. n.		10.4	Mi. s.		22.1	Tit. s. 38"	
	7.2	Mi. s.		12.4	Rh. e.	17	9.3	Mi. n.	
	13.1	En. n.		16.9	Tit. n. 37		10.2	Di. s.	
	21.7	Te. s.	9	0.7	Mi. ♂ prec.		13.2	Rh. e.	
	23.3	Rh. e.			end 4"		13.4	Te. s.	
26	5.6	En. s.		0.9	Mi. ♂ Iap. 0"	18	7.9	Mi. n.	
	5.8	Mi. s.		1.5	Te. n.		12.0	Te. n.	
	12.9	Di. s.		1.7	Iap. ♂ prec.		12.6	En. s.	
	20.4	Te. n.			end 4" n.		16.3	Rh. n.	
27	2.4	Rh. n.		4.7	Iap. occulted		19.1	Di. n.	
	14.5	En. s.		by ring. Dis-	app. 3" n.	19	10.7	Te. s.	
	15.7	Mi. n.					19.4	Rh. w.	
	19.0	Te. s.		5.2	Di. s.	20	3.9	Di. s.	
	21.7	Di. n.		9.0	Mi. s.		9.3	Te. n.	
28	5.5	Rh. w.		14.9	En. n.		13.9	En. n.	
	6.9	En. n.		15.5	Rh. n.		16.4	Mi. s.	
	14.3	Mi. n.		18.8	Iap. ? emerg-		22.5	Rh. s.	
	17.7	Te. n.		ing from behind	the ball in the	21	6.4	En. s.	
29	6.5	Di. s.		space within the	crape ring.		8.0	Te. s.	
	8.6	Rh. s.		23.5	Iap. Reapp.	22	1.6	Rh. e.	
	12.9	Mi. n.		from occultation	by the ring 2" s.		6.6	Te. n.	
	15.8	En. n.	10	0.1	Te. s.		13.7	Mi. s.	
	16.3	Te. s.		1.5	Iap. ♂ foll.		15.3	En. s.	
30	8.2	En. s.		end of ring 3" s.	21.6	Di. s.		21.6	Di. s.
	11.5	Mi. n.		4.6	Te. ♂ Iap. 4"	23	4.7	Rh. n.	
	11.7	Rh. e.		7.3	En. s.		5.3	Te. s.	
	15.0	Te. n.		7.6	Mi. s.		7.7	En. n.	
	15.4	Di. n.		14.1	Di. n.	24	3.9	Te. n.	
31	10.2	Mi. n.		18.6	Rh. w.		6.5	Di. n.	
	13.6	Te. s.		22.8	Te. n.		7.9	Rh. w.	
	14.8	Rh. n.	11	6.3	Mi. s.		10.9	Mi. s.	
	23.6	Tit. s. 38"		16.2	En. s.		15.3	Tit. n. 36"	
Apr. 1	0.2	Di. s.		21.4	Te. s.	25	2.6	Te. s.	
	12.3	Te. n.		21.7	Rh. s.		9.0	En. s.	
	17.9	Rh. w.		22.9	Di. s.		9.5	Mi. s.	
2	9.0	Di. n.		12	8.6		11.0	Rh. s.	
	10.9	Te. s.		16.2	Mi. n.		15.3	Di. s.	
	21.0	Rh. s.		20.1	Te. n.		16.2	Di. ? Ecl.	
3	9.6	Te. n.		13	0.8				
	17.9	Di. s.							
4	0.1	Rh. e.							
	8.2	Te. s.							

F

1890.	h	May 10	h	May 21	h
Apr. 26	1·2 Te. n.		5·1 Te. s.	15·5 Di. n.	
	8·2 Mi. s.		10·8 En. s.	11·7 Te. n.	
	14·1 Rh. e.		11·5 Mi. s.	13·7 Rh. s.	
	23·9 Te. s.		14·1 Tit. n. 35"	0·3 Di. s.	
27	0·2 Di. n.		16·6 Di. n.	1·3 Di. ? Ecl.	
	17·2 Rh. n.	11	3·8 Te. n.	10·3 Te. s.	
	22·6 Te. n.		6·5 Rh. n.	11·3 En. n.	
28	9·0 Di. s.		10·1 Mi. s.	16·8 Rh. e.	
	10·0 Di. ? Ecl.	12	1·5 Di. s.	9·0 Te. n.	
	20·3 Rh. w.		2·4 Te. s.	9·2 Di. n.	
	21·2 Te. s.		2·5 Di. ? Ecl.	19·9 Rh. n.	
29	17·8 Di. n.		8·7 Mi. s.	7·6 Te. s.	
	19·9 Te. n.		9·6 Rh. w.	18·0 Di. s.	
	23·4 Rh. s.		12·2 En. n.	19·0 Di. ? Ecl.	
30	18·5 Te. s.	13	1·1 Te. n.	23·0 Rh. w.	
May 1	2·5 Rh. e.		10·3 Di. n.	6·3 Te. n.	
	2·7 Di. s.		12·7 Rh. s.	13·4 Tit. n. 33"	
	3·7 Di. ? Ecl.		23·7 Te. s.	2·2 Rh. s.	
	12·6 Mi. n.	14	13·5 En. s.	2·9 Di. n.	
	13·0 En. n.		15·8 Rh. e.	5·0 Te. s.	
	17·2 Te. n.		19·2 Di. s.	3·6 Te. n.	
2	5·6 Rh. n.		20·2 Di. ? Ecl.	5·3 Rh. e.	
	11·2 Mi. n.		22·4 Te. n.	11·8 Di. s.	
	11·5 Di. n.	15	19·0 Rh. n.	12·8 Di. ? Ecl.	
	15·8 Te. s.		21·0 Te. s.	2·3 Te. s.	
	20·5 Tit. s. 37"		4·0 Di. n.	8·4 Rh. n.	
3	8·7 Rh. w.		19·7 Te. n.	20·6 Di. n.	
	9·8 Mi. n.		22·1 Rh. w.	1·0 Te. n.	
	14·4 En. s.	17	12·9 Di. s.	11·5 Rh. w.	
	14·5 Te. n.		13·9 Di. ? Ecl.	23·6 Te. s.	
	20·4 Di. s.		18·4 Te. s.	5·5 Di. s.	
	21·4 Di. ? Ecl.	18	1·2 Rh. s.	6·5 Di. ? Ecl.	
4	6·8 En. n.		14·5 Rh. ♂ Iap. 2"	14·7 Rh. s.	
	8·4 Mi. n.		17·0 Te. n.	22·3 Te. n.	
	11·8 Rh. s.		19·5 Tit. s. 37" June 1	14·3 Di. n.	
	13·2 Te. s.		21·7 Di. n.	17·8 Rh. e.	
5	5·2 Di. n.	19	4·3 Rh. e.	20·9 Te. s.	
	7·1 Mi. n.		8·6 En. n.	2·9 Te. n.	
	11·8 Te. n.		10·0 Iap. ♂ foll.	20·9 Rh. n.	
	14·9 Rh. e.		end of ring 4" s.	23·2 Di. s.	
6	8·1 En. s.	14·3 Iap. Transit		0·2 Di. ? Ecl.	
	10·5 Te. s.	across ring. In-		18·3 Te. s.	
	14·1 Di. s.	gress 3" s.		19·0 Tit. s. 33"	
	15·1 Di. ? Ecl.	15·7 Te. s.		0·0 Rh. w.	
	18·0 Rh. n.	20	2·5 Iap. Egress	8·0 Di. n.	
7	9·1 Te. n.	from ball 0"		16·9 Te. n.	
	15·6 Mi. s.	6·6 Di. s.		3·2 Rh. s.	
	17·0 En. s.	7·4 Rh. n.		15·6 Te. s.	
	21·2 Rh. w.	7·6 Di. ? Ecl.		16·9 Di. s.	
	22·9 Di. n.	8·4 Iap. Transit		17·9 Di. ? Ecl.	
8	7·8 Te. s.	across ring.	6	6·3 Rh. e.	
	9·5 En. n.	Egress 2" n.		14·2 Te. n.	
	14·2 Mi. s.	9·0 Iap. ♂ prec.	7	1·8 Di. n.	
9	0·3 Rh. s.	end of ring. 2" n.		9·4 Rh. n.	
	6·4 Te. n.	13·9 Rh. ♂ Iap. 11"		12·9 Te. s.	
	7·8 Di. s.	14·3 Te. n.	8	10·6 Di. s.	
	8·8 Di. ? Ecl.	10·0 En. s.		11·6 Di. ? Ecl.	
	12·9 Mi. s.	10·6 Rh. w.		11·6 Te. n.	
10	3·4 Rh. e.	13·0 Te. s.		12·5 Rh. w.	

1890.	June 9	h 10·2 Te. s. 15·7 Rh. s. 19·5 Di. n.	June 10	h 8·9 Te. n. 18·8 Rh. e. 11 4·3 Di. s.	June 11	h 5·3 Di. ? Ecl. 7·6 Te. s. 13·0 Tit. n. 31"
-------	--------	--	---------	---	---------	---

By means of this list of conjunctions approximate values of the co-ordinates x and y of the five inner satellites may be easily found for any other time t with the help of the following little table, the argument of which is the interval τ between the time t and the time of the next preceding or following conjunction, the co-ordinates x and y being expressed in semi-diameters of the planet's equator.

τ	Mimas.		Enceladus.		Tethys.		Dione.		Rhea.			
	h	x_1	y_1	h	x_2	y_2	h	x_3	y_3	h	x_5	y_5
0	0·0	0·0	0·5	0·0	0·0	0·7	0·0	0·0	0·9	0·0	0·0	1·6
1	0·9	0·5	0·8	0·7	0·7	0·9	0·6	1·1	1·1	0·5	1·6	1·6
2	1·7	0·5	1·5	0·6	1·4	0·8	1·2	1·1	1·1	1·0	1·6	1·6
3	2·3	0·4	2·2	0·6	2·0	0·8	1·8	1·1	1·1	1·5	1·5	1·5
4	2·8	0·2	2·8	0·5	2·6	0·7	2·4	1·0	1·0	2·0	1·5	1·5
5	3·1	0·1	3·3	0·4	3·2	0·7	2·9	1·0	1·0	2·5	1·5	1·5
6	3·1	0·1	3·7	0·3	3·7	0·6	3·5	0·9	3·0	1·5	1·5	1·5
7	2·9	0·2	3·9	0·2	4·1	0·5	4·0	0·9	3·5	1·4	1·4	1·4
8	2·5	0·3	4·0	0·0	4·5	0·4	4·4	0·8	4·0	1·4	1·4	1·4
9	1·8	0·4	4·0	0·1	4·7	0·3	4·8	0·7	4·5	1·4	1·4	1·4
10	1·1	0·5	3·8	0·2	4·9	0·2	5·2	0·6	4·9	1·3	1·3	1·3
11					5·0	0·0	5·6	0·5	5·3	1·3		
12							5·8	0·5	5·7	1·2		
14							6·2	0·3	6·5	1·1		
16							6·4	0·0	7·1	0·9		

As the latitudes of the inner satellites above the plane of the planet's equator, and also the true extent of the shadow-cone, are not known, it is uncertain when the cycles of the eclipses of the several satellites begin. In the case of *Tethys* the first eclipses are not observable from the Earth, since they take place while the satellite is hidden by the planet. But in the case of *Dione* the satellite remains outside the planet's disc, and it will be worth while to watch it about the times of the heliocentric conjunctions (*Di. ? Ecl.*) given in the list, and to observe some of the earlier eclipses, taking care that the times of the observed disappearances and reappearances should refer to similar phases. Observers with powerful telescopes should look out whether, at the predicted times of "Te. n" in February and March, the shadow of *Tethys* can be discerned on the planet's disc. The conjunctions of *Dione* and *Rhea* with the centre of the planet are, during the present apparition of *Saturn*, most favourable for the determination of the orbital longitudes of these satellites, and it would

be a pity if the opportunities for observing them were neglected. By timely publication or communication of their observations of such conjunctions and of conjunctions of *Mimas*, *Enceladus*, and *Tethys*, with the ends of the ring, observers would have the satisfaction of rendering their contributions available for the proper prediction of the occurrences, which will make the observations of the satellites during the next apparitions of *Saturn* specially interesting.

A look over the ephemeris of *Iapetus* shows how favourable the conditions are for procuring the best direct data for fixing the elements of the satellite's orbit. In order to enable observers to prepare themselves the better for the proper observation of the conjunctions, the co-ordinates x , y of *Iapetus* referred to the axes of the ring are here added. By ascertaining, if feasible, the errors of the predicted places for preceding nights, observers may predict the times of the occurrences more closely than they are given in the list.

Co-ordinates of Iapetus referred to the Axes of the Ring.

$\text{o}^{\text{h}} \text{Gr.}$ 1890.	x	y	$\text{o}^{\text{h}} \text{Gr.}$	x	y
Jan. 19	- 104°51'	+ 35°82	Apr. 7	- 112°14'	+ 17°14'
20	- 60°04	28°56	8	- 68°62	+ 10°62
21	- 15°10	21°11	9	- 24°85	+ 4°07
22	+ 30°03	13°52	10	+ 18°91	- 2°47
23	+ 75°09	+ 5°86	11	+ 62°43	- 8°96
			12	+ 105°42	- 15°35
Feb. 28	+ 95°10	- 22°60	May 18	+ 80°33	- 12°79
Mar. 1	+ 47°11	- 14°98	19	+ 38°04	- 6°70
	- 1°17	- 7°28	20	- 4°36	- 0°56
	- 49°40	+ 0°44	21	- 46°59	+ 5°55
4	- 97°22	+ 8°12	22	- 88°35	+ 11°62